Matplotlib 简介

Matplotlib 是 Python 常用的第三方 2D 绘图库，是 Python 中最受欢迎的数据可视化软件包之一。

plt.plot() 绘图

plt.plot(x, y, color, linestyle, linewidth, marker, markerfacecolor, markersize, label)

- x： x轴数据
- y： y轴数据
- color： 线的颜色
- linestyle： 线条样式
- linewidth： 线条宽度（用数字表示大小）
- marker： 标记的样式
- markerfacecolor： 标记填充颜色
- markersize： 标记尺寸（用数字表示大小）
- label： 线条的标签（后文结合 legend() 创建图例来讲）

以上就是plot()函数常用的参数，下面的表格是对应参数可供选择的值

color 颜色

颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色

颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色
'aliceblue'	'#F0F8FF'	'antiquewhite'	'#FAEBD7'	'aqua'	'#00FFFF'
'aquamarine'	'#7FFFD4'	'azure'	'#F0FFFF'	'beige'	'#F5F5DC'
'bisque'	'#FFE4C4'	'black'	'#000000'	'blanchedalmond'	'#FFEBCD'
'blue'	'#0000FF'	'blueviolet'	'#8A2BE2'	'brown'	'#A52A2A'
'burlywood'	'#DEB887'	'cadetblue'	'#5F9EA0'	'chartreuse'	'#7FFF00'
'chocolate'	'#D2691E'	'coral'	'#FF7F50'	'cornflowerblue'	'#6495ED'
'cornsilk'	'#FFF8DC'	'crimson'	'#DC143C'	'cyan'	'#00FFFF'
'darkblue'	'#00008B'	'darkcyan'	'#008B8B'	'darkgoldenrod'	'#B8860B'
'darkgray'	'#A9A9A9'	'darkgreen'	'#006400'	'darkkhaki'	'#BDB76B'
'darkmagenta'	'#8B008B'	'darkolivegreen'	'#556B2F'	'darkorange'	'#FF8C00'
'darkorchid'	'#9932CC'	'darkred'	'#8B0000'	'darksalmon'	'#E9967A'
'darkseagreen'	'#8FBC8F'	'darkslateblue'	'#483D8B'	'darkslategray'	'#2F4F4F'
'darkturquoise'	'#00CED1'	'darkviolet'	'#9400D3'	'deeppink'	'#FF1493'
'deepskyblue'	'#00BFFF'	'dimgray'	'#696969'	'dodgerblue'	'#1E90FF'
'firebrick'	'#B22222'	'floralwhite'	'#FFFAF0'	'forestgreen'	'#228B22'
'fuchsia'	'#FF00FF'	'gainsboro'	'#DCDCDC'	'ghostwhite'	'#F8F8FF'
'gold'	'#FFD700'	'goldenrod'	'#DAA520'	'gray'	'#808080'
'green'	'#008000'	'greenyellow'	'#ADFF2F'	'honeydew'	'#F0FFF0'
'hotpink'	'#FF69B4'	'indianred'	'#CD5C5C'	'indigo'	'#4B0082'
'ivory'	'#FFFFF0'	'khaki'	'#F0E68C'	'lavender'	'#E6E6FA'
'lavenderblush'	'#FFF0F5'	'lawngreen'	'#7CFC00'	'lemonchiffon'	'#FFFACD'
'lightblue'	'#ADD8E6'	'lightcoral'	'#F08080'	'lightcyan'	'#E0FFFF'
'lightgoldenrodyellow'	'#FAFAD2'	'lightgreen'	'#90EE90'	'lightgray'	'#D3D3D3'
'lightpink'	'#FFB6C1'	'lightsalmon'	'#FFA07A'	'lightseagreen'	'#20B2AA'
'lightskyblue'	'#87CEFA'	'lightslategray'	'#778899'	'lightsteelblue'	'#B0C4DE'
'lightyellow'	'#FFFFE0'	'lime'	'#00FF00'	'limegreen'	'#32CD32'
'linen'	'#FAF0E6'	'magenta'	'#FF00FF'	'maroon'	'#800000'
'mediumaquamarine'	'#66CDAA'	'mediumblue'	'#0000CD'	'mediumorchid'	'#BA55D3'

颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色	颜色	十六进制颜色
'mediumpurple'	'#9370DB'	'mediumseagreen'	'#3CB371'	'mediumslateblue'	'#7B68EE'
'mediumspringgreen'	'#00FA9A'	'mediumturquoise'	'#48D1CC'	'mediumvioletred'	'#C71585'
'midnightblue'	'#191970'	'mintcream'	'#F5FFFA'	'mistyrose'	'#FFE4E1'
'moccasin'	'#FFE4B5'	'navajowhite'	'#FFDEAD'	'navy'	'#000080'
'oldlace'	'#FDF5E6'	'olive'	'#808000'	'olivedrab'	'#6B8E23'
'orange'	'#FFA500'	'orangered'	'#FF4500'	'orchid'	'#DA70D6'
'palegoldenrod'	'#EEE8AA'	'palegreen'	'#98FB98'	'paleturquoise'	'#AFEEEE'
'palevioletred'	'#DB7093'	'papayawhip'	'#FFEFD5'	'peachpuff'	'#FFDAB9'
'peru'	'#CD853F'	'pink'	'#FFC0CB'	'plum'	'#DDA0DD'
'powderblue'	'#B0E0E6'	'purple'	'#800080'	'red'	'#FF0000'
'rosybrown'	'#BC8F8F'	'royalblue'	'#4169E1'	'saddlebrown'	'#8B4513'
'salmon'	'#FA8072'	'sandybrown'	'#FAA460'	'seagreen'	'#2E8B57'
'seashell'	'#FFF5EE'	'sienna'	'#A0522D''	silver'	'#C0C0C0'
'skyblue'	'#87CEEB'	'slateblue'	'#6A5ACD'	'slategray'	'#708090'
'snow'	'#FFFAFA'	'springgreen'	'#00FF7F'	'steelblue'	'#4682B4'
'tan'	'#D2B48C'	'teal'	'#008080'	'thistle'	'#D8BFD8'
'tomato'	'#FF6347'	'turquoise'	'#40E0D0'	'violet'	'#EE82EE'
'wheat'	'#F5DEB3'	'white'	'#FFFFFF'	'whitesmoke'	'#F5F5F5'
'yellow'	'#FFFF00'	'yellowgreen'	'#9ACD32'		

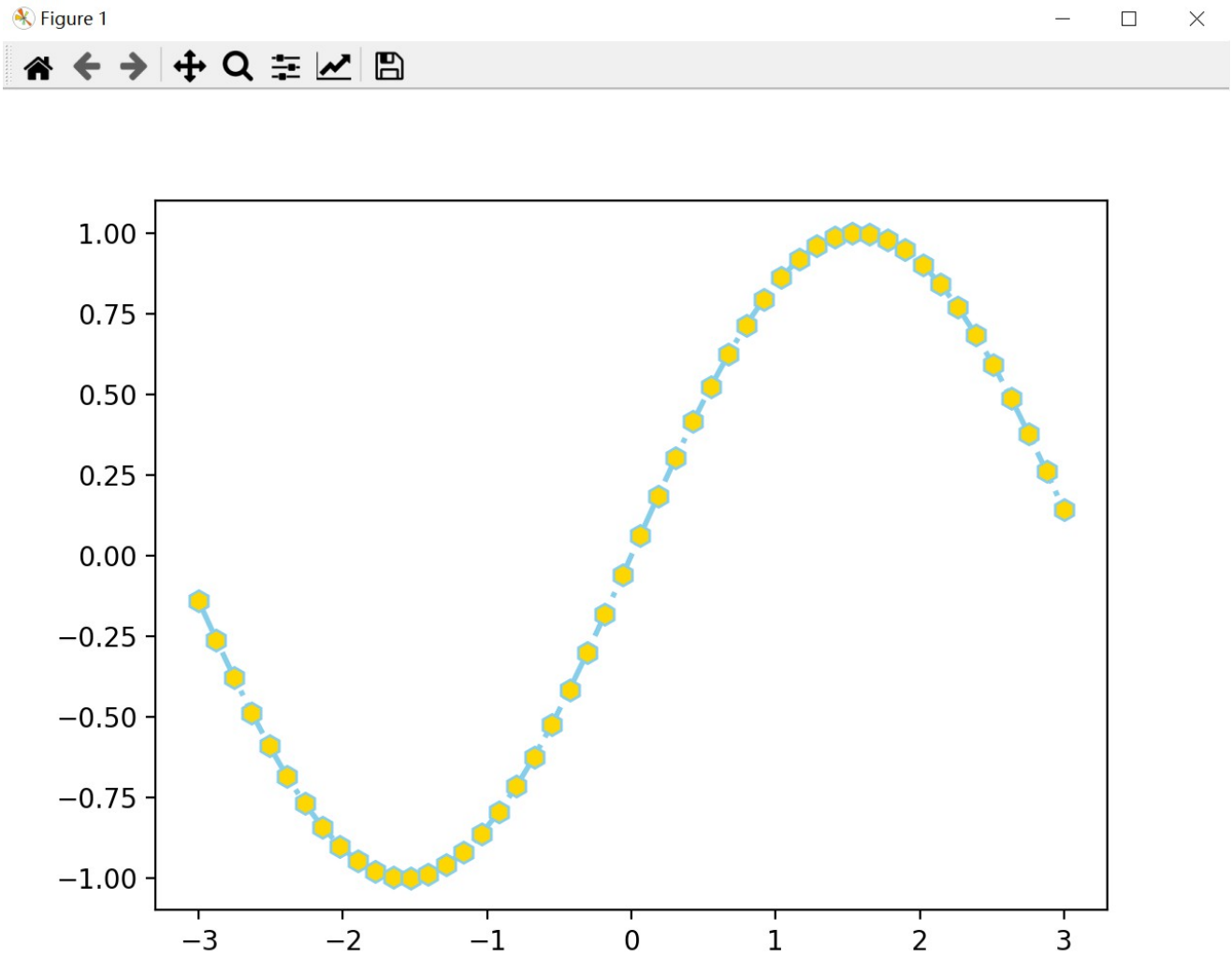
linestyle 线条样式

样式一	样式二	说明
'-'	'solid'	实线
'--'	'dashed'	虚线
'-.'	'dashdot'	点画线
':'	'dotted'	点线
' '	'None'	不显示线条了

marker 标记样式

样式	说明	样式	说明
'.'	点标记	'1'	下花三角标记
','	像素标记（极小点）	'2'	上花三角标记
'o'	实心圆标记	'3'	左花三角标记
'v'	倒三角标记	'4'	右花三角标记
'^'	上三角标记	's'	实心方形标记
'>'	右三角标记	'p'	实心五角标记
'<'	左三角标记	'*'	星形标记
'h'	竖六边形标记	'd'	瘦菱形标记
'H'	横六边形标记	'D'	菱形标记
'+'	十字标记	'|'	垂直线标记
'x'	x标记	'_'	水平线标记

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.plot(x, y, color='skyblue', linestyle='-.',
linewidth=2,
         marker='h', markerfacecolor='gold',
markersize=8)
plt.show()
```



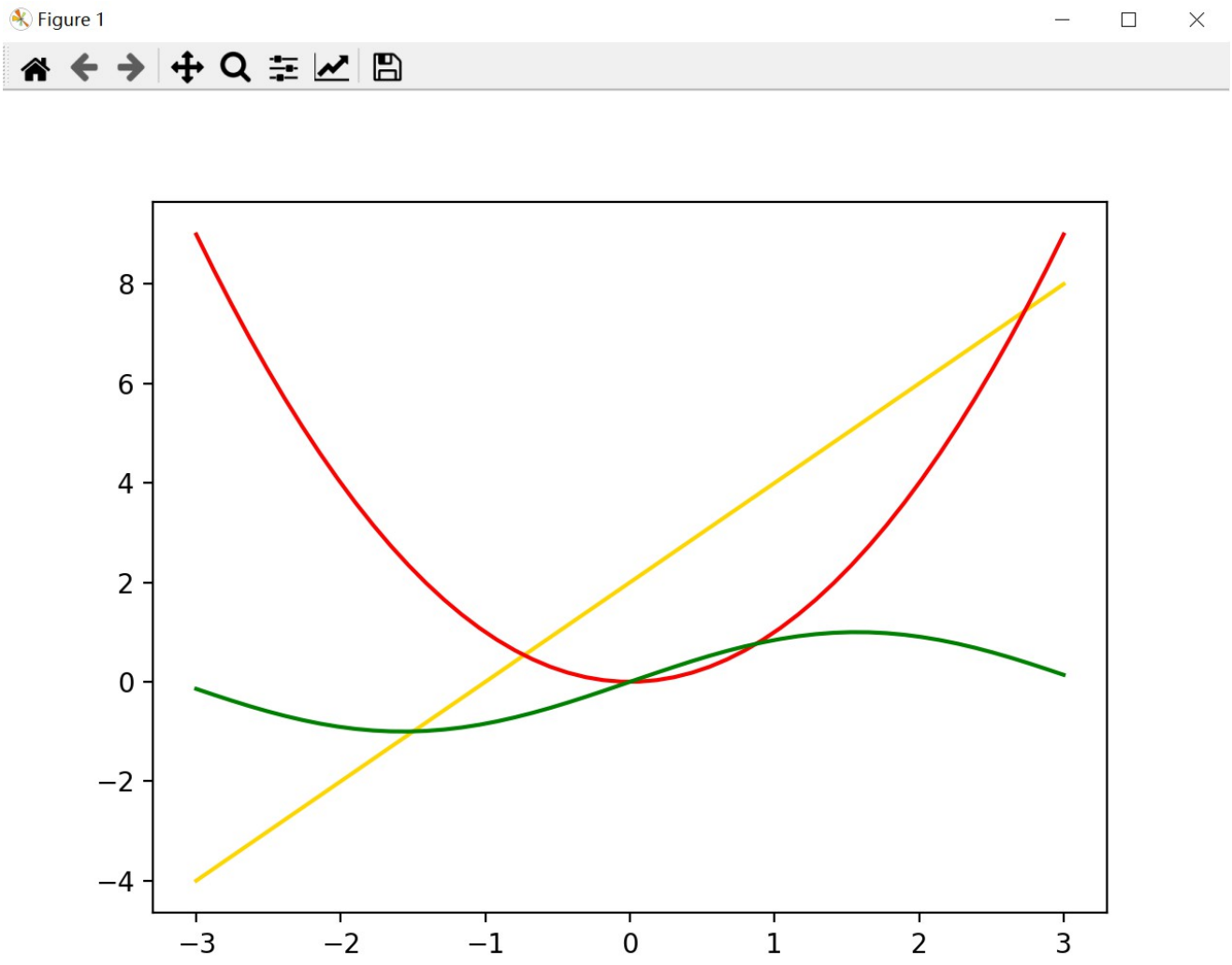
plt.figure() 创建画布

想要绘图，必须先要创建一个 figure（画布），还要有 axes（坐标系）

隐式创建 **figure**

- 当第一次执行 plt.xxx() 画图代码时，会自动判断是否已经存在画布
- 如果没有，则自动创建一个画布，并且在该画布上自动创建一个坐标系
- 如果不设置画布，一个画布上只有一个坐标系

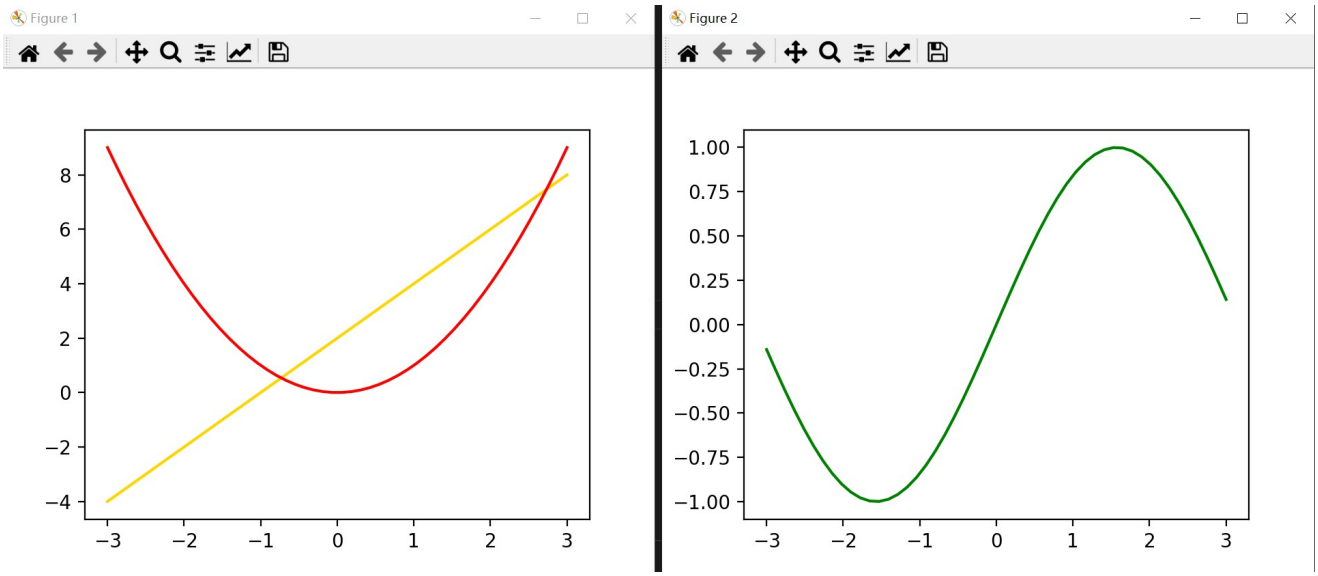
```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y1 = 2*x + 2
y2 = x**2
y3 = np.sin(x)

plt.plot(x, y1, color='gold')
plt.plot(x, y2, color='red')
plt.plot(x, y3, color='green')
plt.show()
```



显式创建 **figure**

- 利用 plt.figure() 手动创建画布，可以创建多个画布
- 在 plt.figure() 下面的 plt.xxx() 画图代码都会画在对应的画布上面

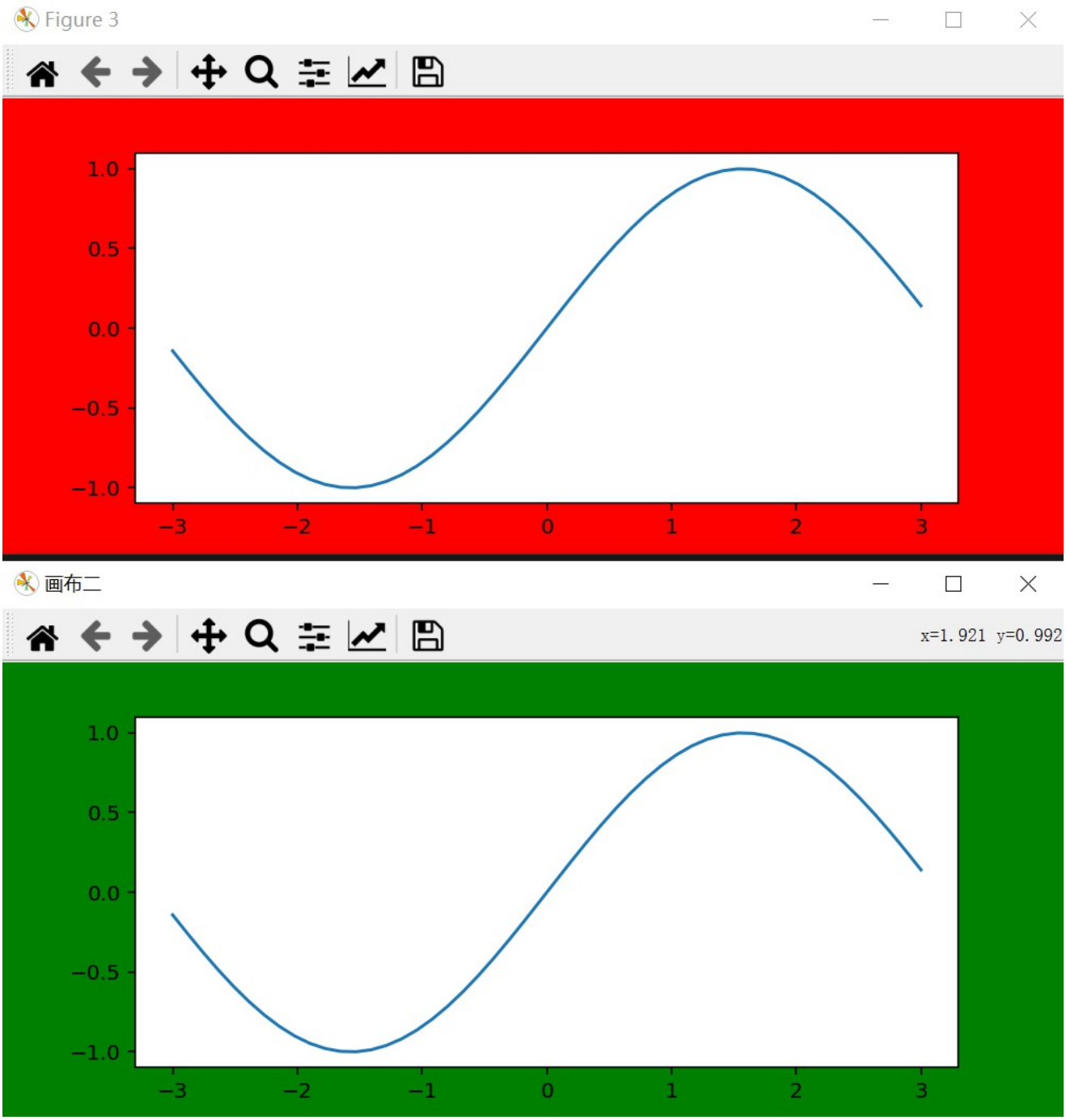
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y1 = 2*x + 2
y2 = x**2
y3 = np.sin(x)

plt.figure()  # 下面两个画图操作都属于这个画布
plt.plot(x, y1, color='gold')
plt.plot(x, y2, color='red')

plt.figure()  # 下面一个画图操作属于这个画布
plt.plot(x, y3, color='green')
plt.show()
```



plt.figure(num=None, figsize=None, dpi=None, facecolor=None)

- num： 画布编号或名称（数字为编号，字符串为名称），不指定则按照数字顺序
- figsize： 指定 figure 的宽和高（英寸），默认为（6.4, 4.8）
- dpi： 指定画布显示的分辨率（用数字表示大小，默认为100）
- facecolor： 背景的颜色

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.figure(num=3, figsize=(7, 3), dpi=72,
facecolor="red")
plt.plot(x, y)

plt.figure(num="画布二", figsize=(7, 3), dpi=72,
facecolor="green")
plt.plot(x, y)
plt.show()
```



中文/负号显示问题

- matplotlib 在使用过程中，可能会遇到中文或者负号显示乱码的问题，把下面代码粘贴到matplotlib 使用的最前面即可

```
import matplotlib.pyplot as plt

# 通过rc参数修改字体为黑体，就可以显示中文
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']
# 通过rc参数修改字符显示，就可以正常显示负号
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False
```

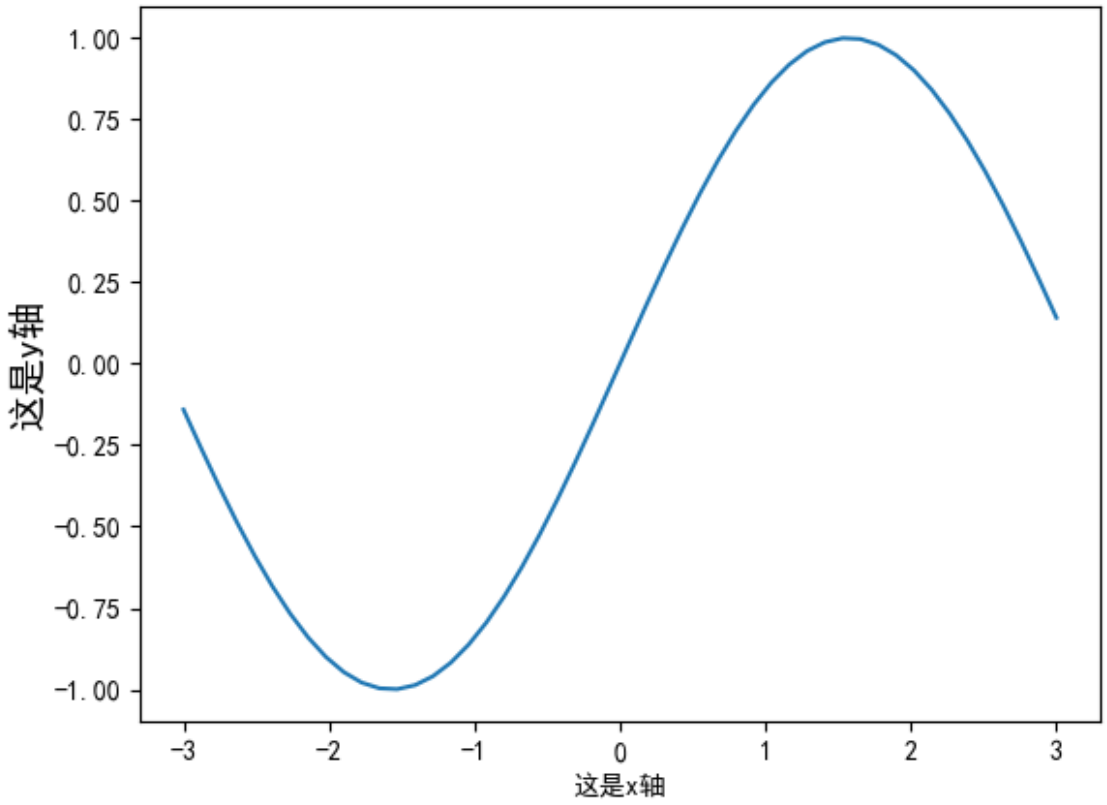
设置坐标轴

设置坐标轴标签

- 可以用 plt.xlabel() 和 plt.ylabel() 来指定图像横纵坐标轴的标签

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


# 规避中文或者负号可能显示乱码的问题
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.figure()
plt.plot(x, y)

# 指定横轴标签
```

```
plt.xlabel("这是x轴")
# 指定纵轴标签，并设置字体大小为14
plt.ylabel("这是y轴", fontsize=14)
plt.show()
```

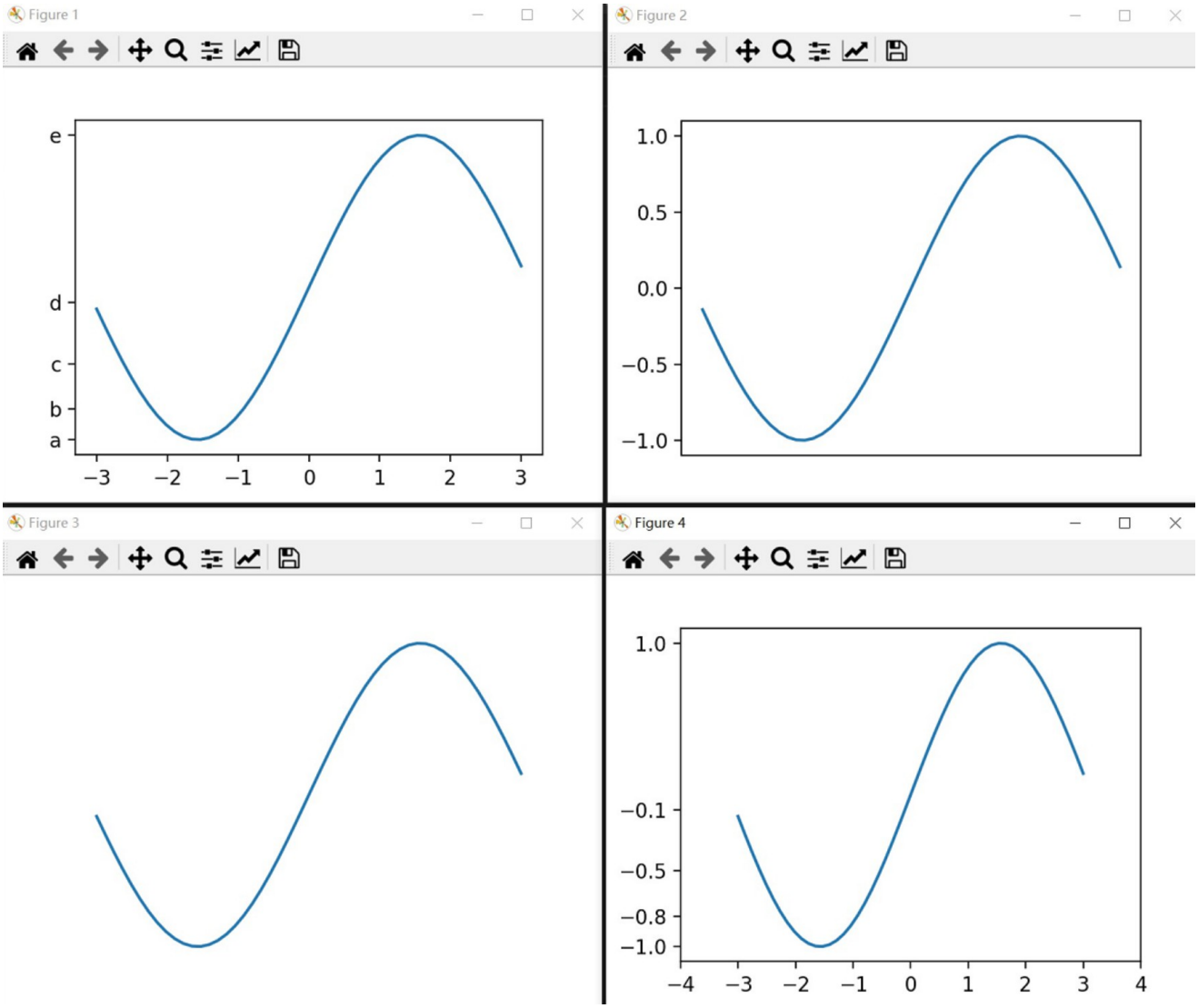


设置坐标轴刻度

plt.xticks(ticks=None, labels=None) / plt.yticks(ticks=None, labels=None)

- ticks： 刻度点的位置组成的列表（可以指定为空列表，则去掉刻度，但轴还在）
- labels： 刻度点的位置上的标签组成的列表（labels不指定，则标签显示ticks值）
- 设置对应轴的刻度点的位置和标签

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.figure()  # 画布1
plt.plot(x, y)
# ticks的值作为刻度点的位置, labels的值作为刻度点的位置上的标签
plt.yticks(ticks=[-1, -0.8, -0.5, -0.1, 1], labels=["a",
"b", "c", "d", "e"])

plt.figure()  # 画布2
plt.plot(x, y)
# ticks指定为空列表, 去掉刻度, 但轴还在
plt.xticks(ticks=[])

plt.figure()  # 画布3
plt.plot(x, y)
plt.axis("off")  # 关闭整个坐标体系

plt.figure()  # 画布4
plt.plot(x, y)
new_xticks = np.linspace(-4, 4, 9)
# labels参数没有指定，默认和ticks参数取一样的值
plt.xticks(ticks=new_xticks)
plt.yticks(ticks=[-1, -0.8, -0.5, -0.1, 1])
plt.show()
```

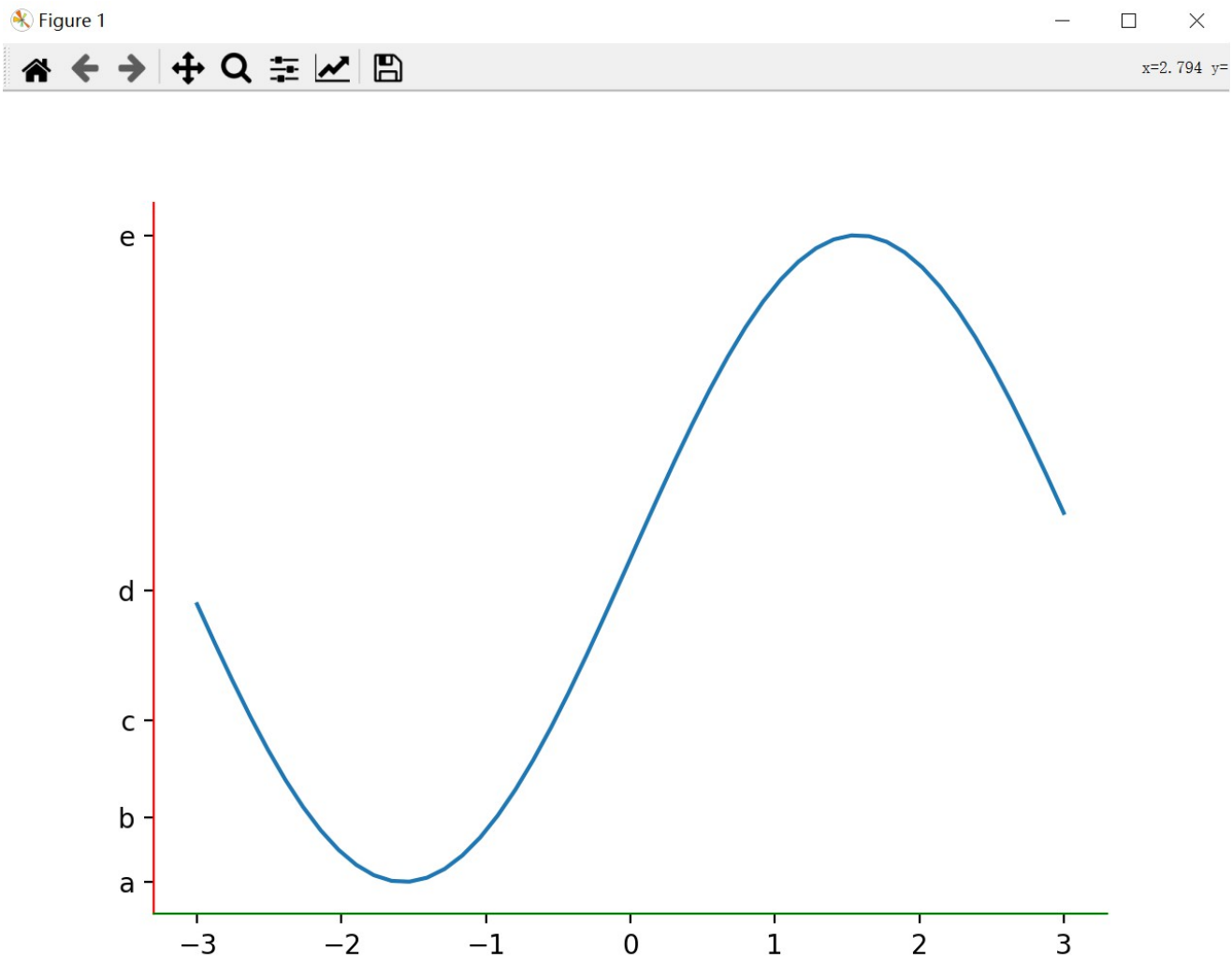


设置坐标边框颜色

1. 用 plt.gca() 获取到坐标体系（矩形坐标框）
2. 调用坐标体系的 spines 属性，通过 'top'、'bottom'、'left'、'right' 参数获得指定的边框
3. 结合 set_color() 方法来指定颜色（当颜色指定为 'None' 时，表示不显示该边框）

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
```

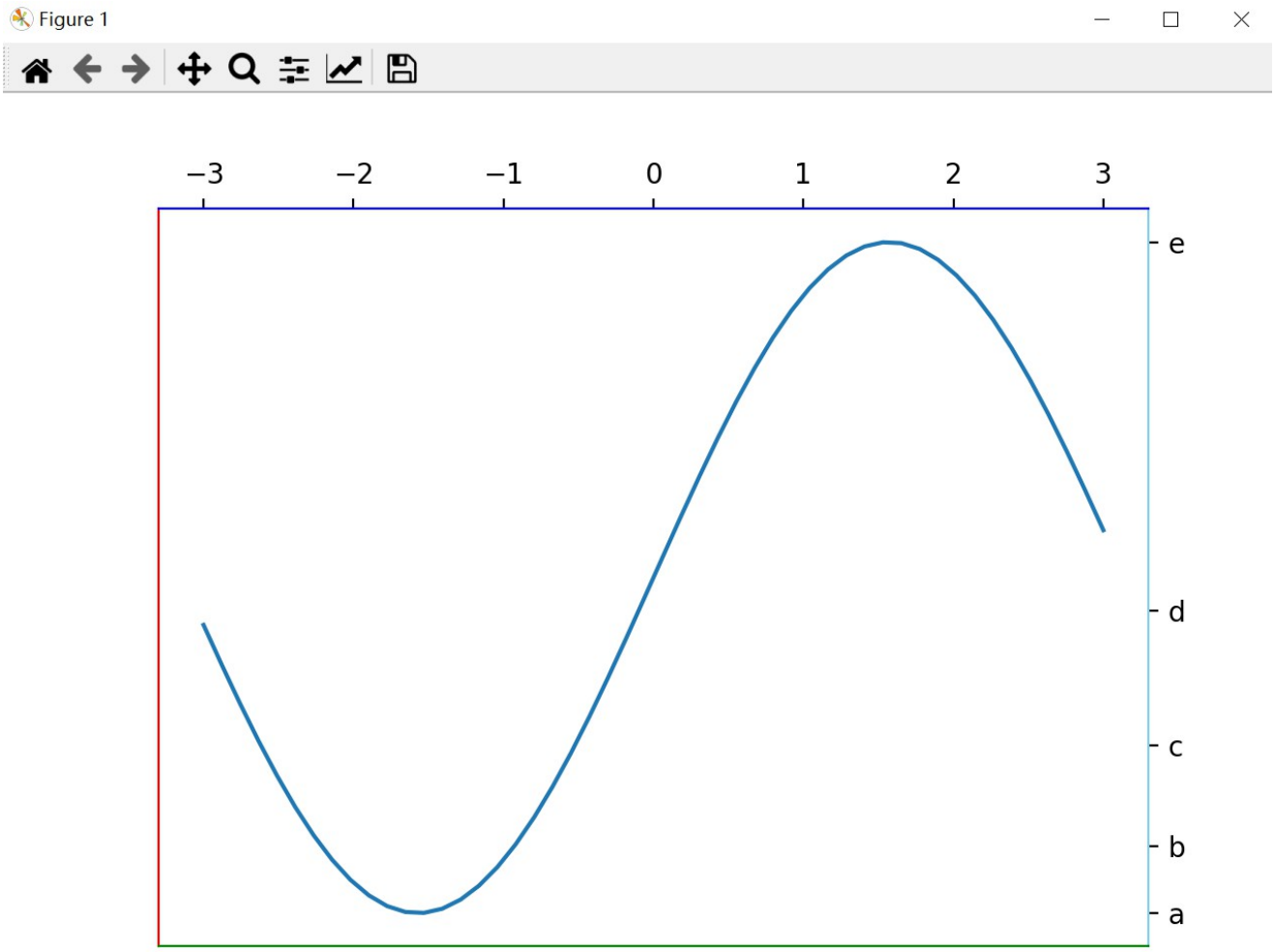
```
y = np.sin(x)

plt.figure()
plt.plot(x, y)
plt.yticks(ticks=[-1, -0.8, -0.5, -0.1, 1], labels=["a",
"b", "c", "d", "e"])

ax = plt.gca()
ax.spines['right'].set_color('None')
ax.spines['top'].set_color('None')
ax.spines['left'].set_color('red')
ax.spines['bottom'].set_color('green')
plt.show()
```



指定边框为坐标轴

1. 用 plt.gca() 获取到坐标体系（矩形坐标框）
2. 坐标体系指定轴来调用 set_ticks_position() 方法，通过 'top'、'bottom'、'left'、'right' 参数指定边框为坐标轴

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.figure()
plt.plot(x, y)
plt.yticks(ticks=[-1, -0.8, -0.5, -0.1, 1], labels=['a',
'b', 'c', 'd', 'e'])

ax = plt.gca()
ax.spines['right'].set_color('skyblue')
ax.spines['top'].set_color('blue')
ax.spines['left'].set_color('red')
ax.spines['bottom'].set_color('green')

# 把坐标体系的上边框作为x轴
ax.xaxis.set_ticks_position('top')
# 把坐标体系的右边框作为y轴
ax.yaxis.set_ticks_position('right')
plt.show()
```

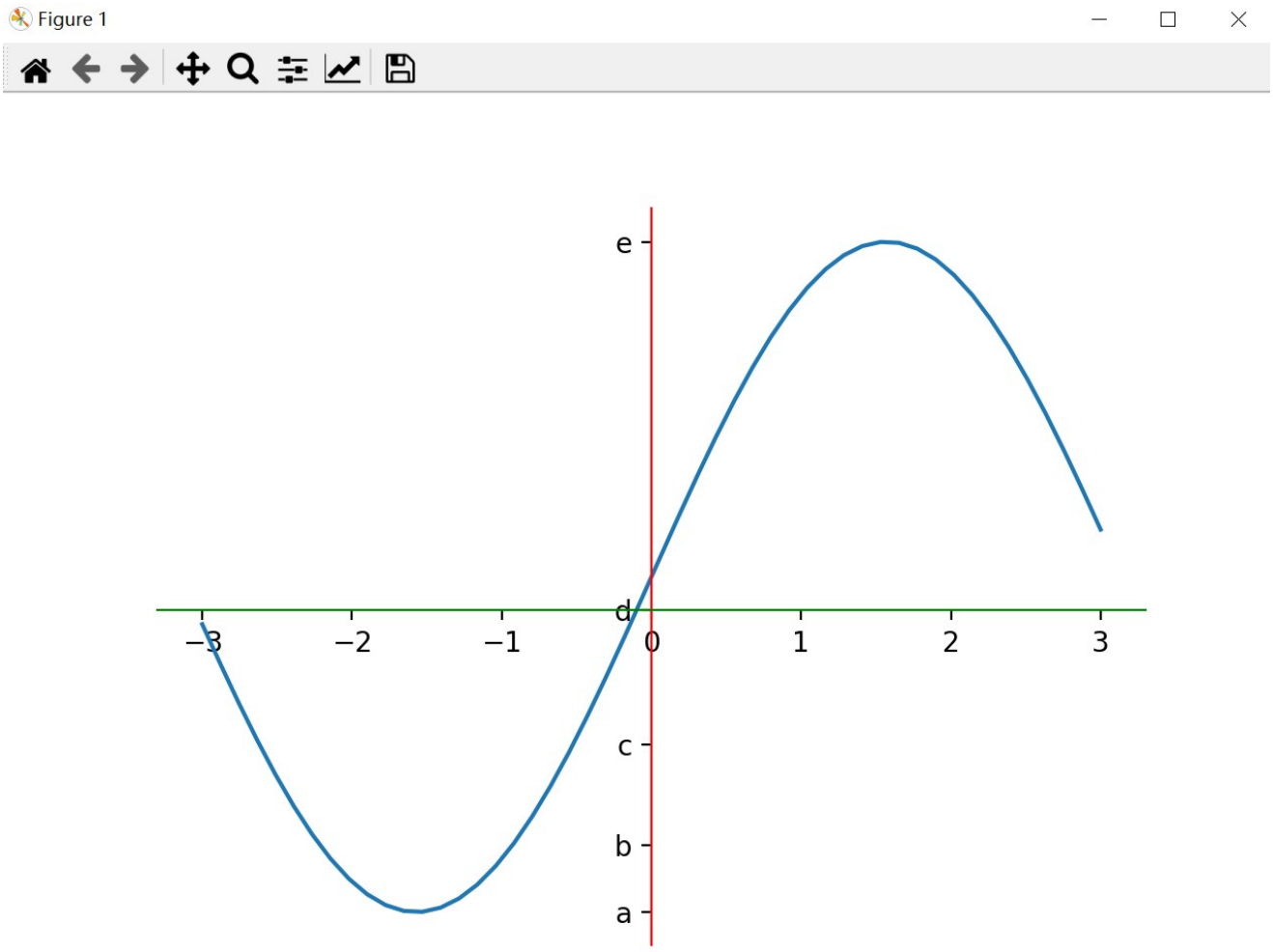


移动坐标边框

1. 用 plt.gca() 获取到坐标体系（矩形坐标框）
2. 调用坐标体系的 spines 属性，通过 'top'、'bottom'、'left'、'right' 参数获得指定的边框
3. 结合 set_position() 方法来指定边框位置

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)
```

```
plt.figure()
plt.plot(x, y)
plt.yticks(ticks=[-1, -0.8, -0.5, -0.1, 1], labels=['a',
'b', 'c', 'd', 'e'])

ax = plt.gca()
ax.spines['right'].set_color('None')
ax.spines['top'].set_color('None')
ax.spines['left'].set_color('red')
ax.spines['bottom'].set_color('green')

# 选择坐标体系的左边框，设置位置到数据为0的地方(即x轴原点)
ax.spines['left'].set_position(('data', 0))
# 选择坐标体系的底边框，设置位置到数据为-0.1的地方(即y轴的'd'点)
ax.spines['bottom'].set_position(('data', -0.1))
plt.show()
```

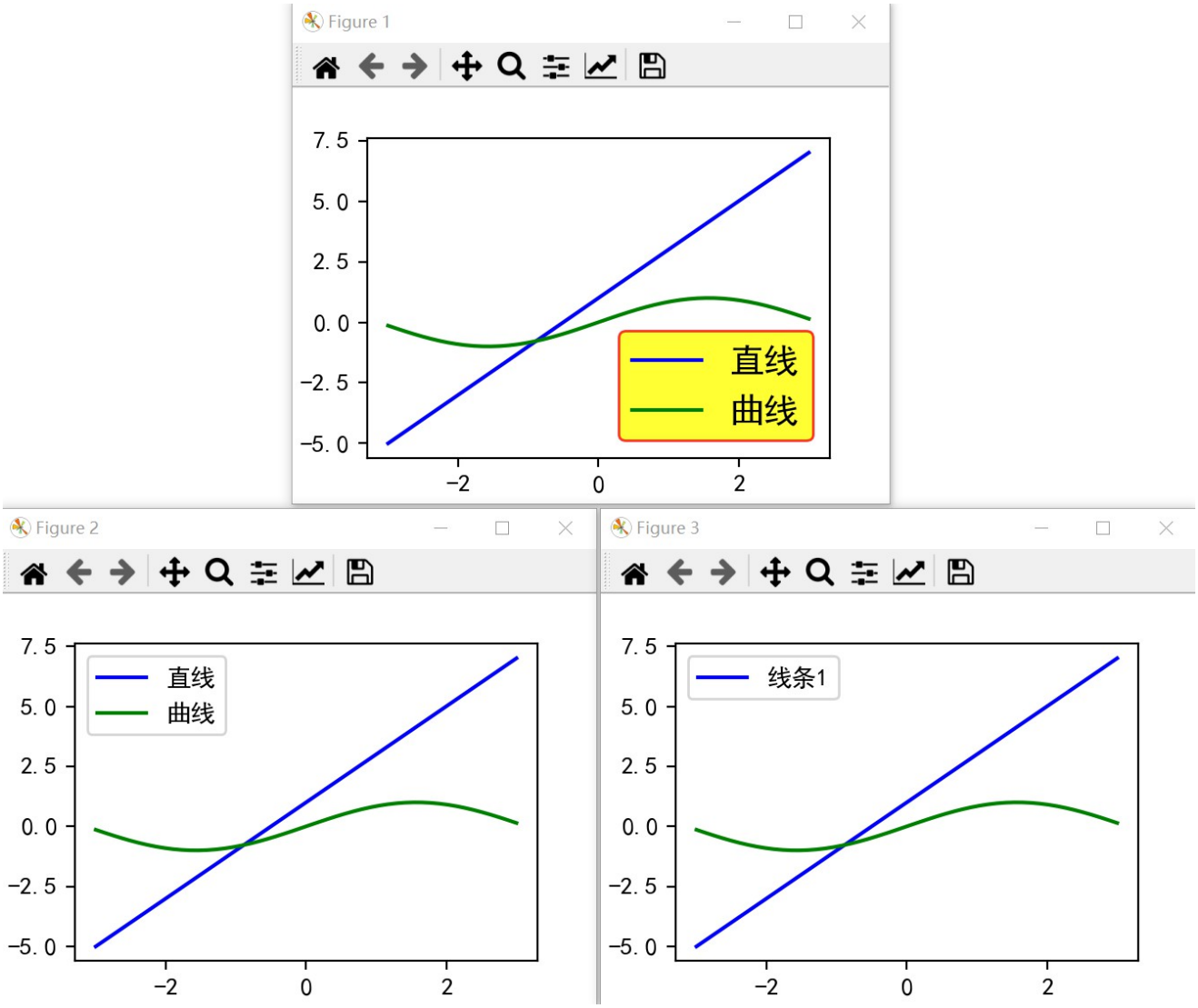


plt.legend() 创建图例

plt.legend(handles, labels, loc, fontsize, edgecolor, facecolor)

- handles： 控制柄，默认是一个画布中所有线对象组成的列表
- labels： 图例标签，默认是绘图函数中 label 参数值组成的列表
- loc： 图例创建的位置（默认是loc=“best”，代表自动找最好的位置）
- fontsize： 图例字体大小（用数字大小表示）
- edgecolor： 图例边框颜色
- facecolor： 图例背景颜色

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

x = np.linspace(-3, 3, 50)
y1 = 2*x + 1
y2 = np.sin(x)

plt.figure()
plt.plot(x, y1, color='blue', label='直线')
plt.plot(x, y2, color='green', label='曲线')
plt.legend(loc='lower right', fontsize=14, frameon=True,
edgecolor='red', facecolor='yellow')

plt.figure()
plt.plot(x, y1, color='blue')
plt.plot(x, y2, color='green')
# 指定labels
plt.legend(labels=['直线', '曲线'])

plt.figure()
# plot返回Line2D对象，装在列表里，所以解包
line1, = plt.plot(x, y1, color='blue', label='直线')
line2, = plt.plot(x, y2, color='green', label='曲线')
print(line1)
print(line2)
# 指定第一条线创建图例，且图例标签改为'线条1'
plt.legend(handles=[line1, ], labels=['线条1', ])
plt.show()
```



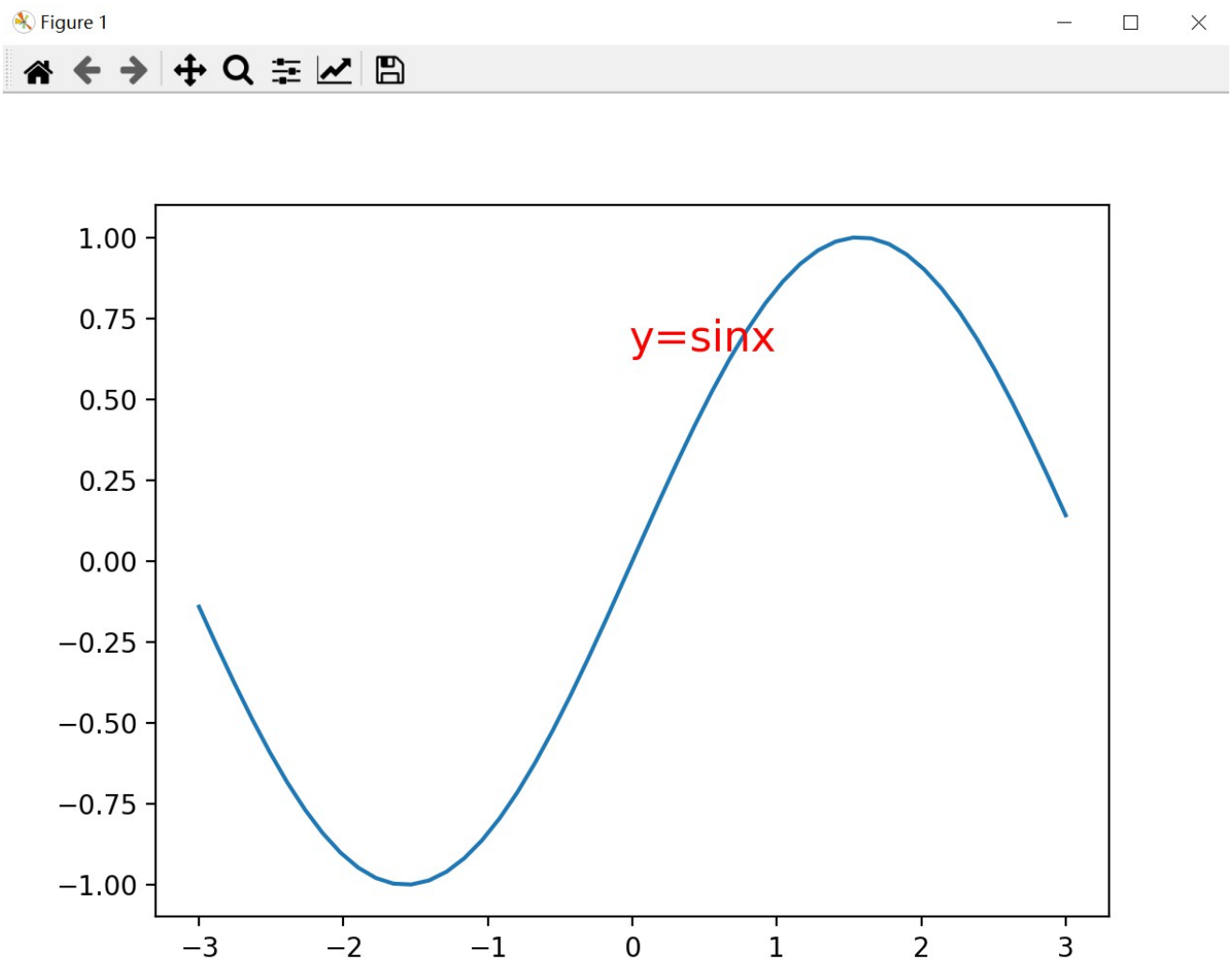
plt.text() 文字说明

---

plt.text(x, y, s, size, color, ha, va)

- x：文字开始写的 x 位置
- y：文字开始写的 y 位置
- s：需要写的内容
- size：文字大小
- color：文字颜色
- ha：设置水平对齐方式，可选参数：'left'，'right'，'center' 等
- va：设置垂直对齐方式，可选参数：'center'，'top'，'bottom' 等

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
y = np.sin(x)

plt.figure()
plt.plot(x, y)

plt.text(x=1.1, y=0.6, s="y=sinx", size=16, color="red")
plt.show()
```

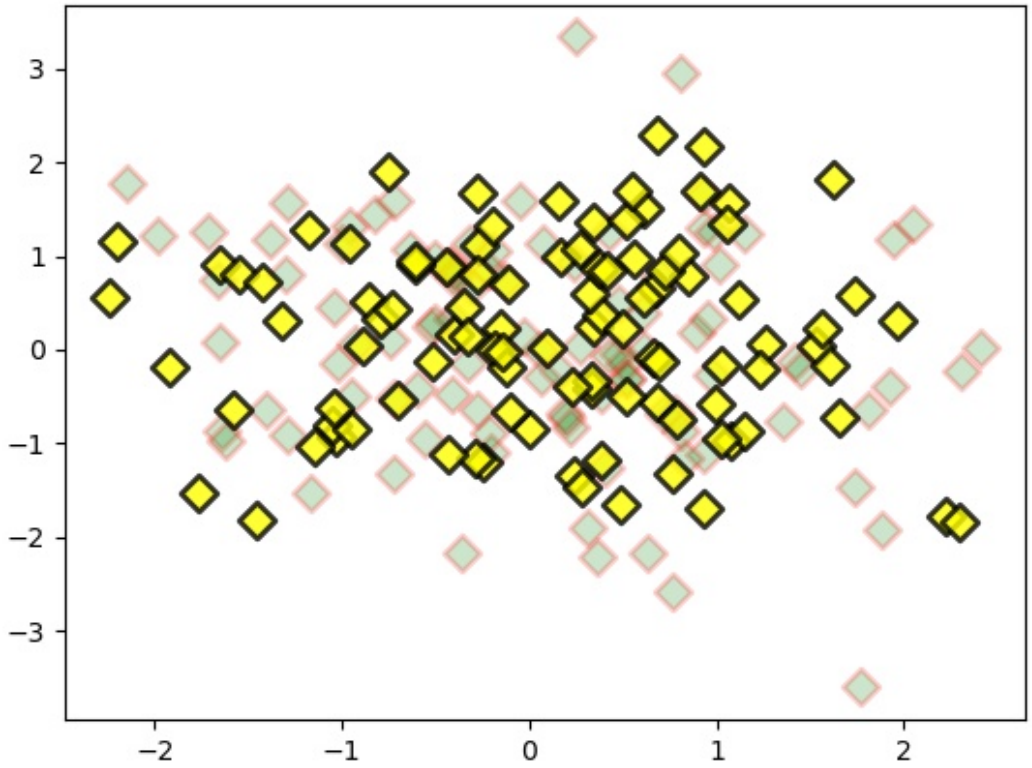


plt.scatter() 画散点图

plt.scatter(x, y, s, c, marker, alpha, linewidths, edgecolors)

- x：形状为(n,)的数组，绘图的 x 轴数据
- y：形状为(n,)的数组，绘图的 y 轴数据
- s：标记点的大小（用数字大小表示）
- c：标记点的颜色
- marker：标记的样式，默认的是 'o'
- alpha：透明度（0-1之间）
- linewidths：标记点边框线的宽度
- edgecolors：标记点的边框线颜色

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



# 从正态分布中抽取100个随机样本
x1 = np.random.normal(0, 1, 100)
y1 = np.random.normal(0, 1, 100)
x2 = np.random.normal(0, 1, 100)
y2 = np.random.normal(0, 1, 100)

plt.scatter(x1, y1, s=90, c='green', marker='D',
alpha=0.2, linewidths=2, edgecolors='red')
plt.scatter(x2, y2, s=90, c='yellow', marker='D',
alpha=0.8, linewidths=2, edgecolors='black')

plt.show()
```



plt.bar() 画条形图

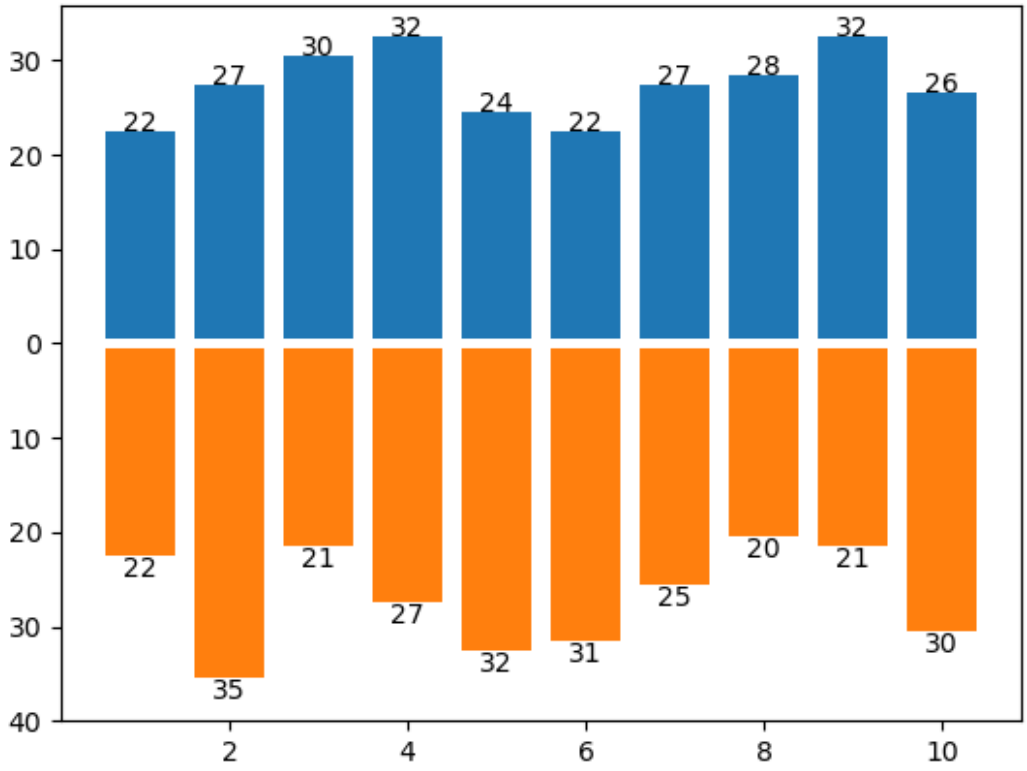
---

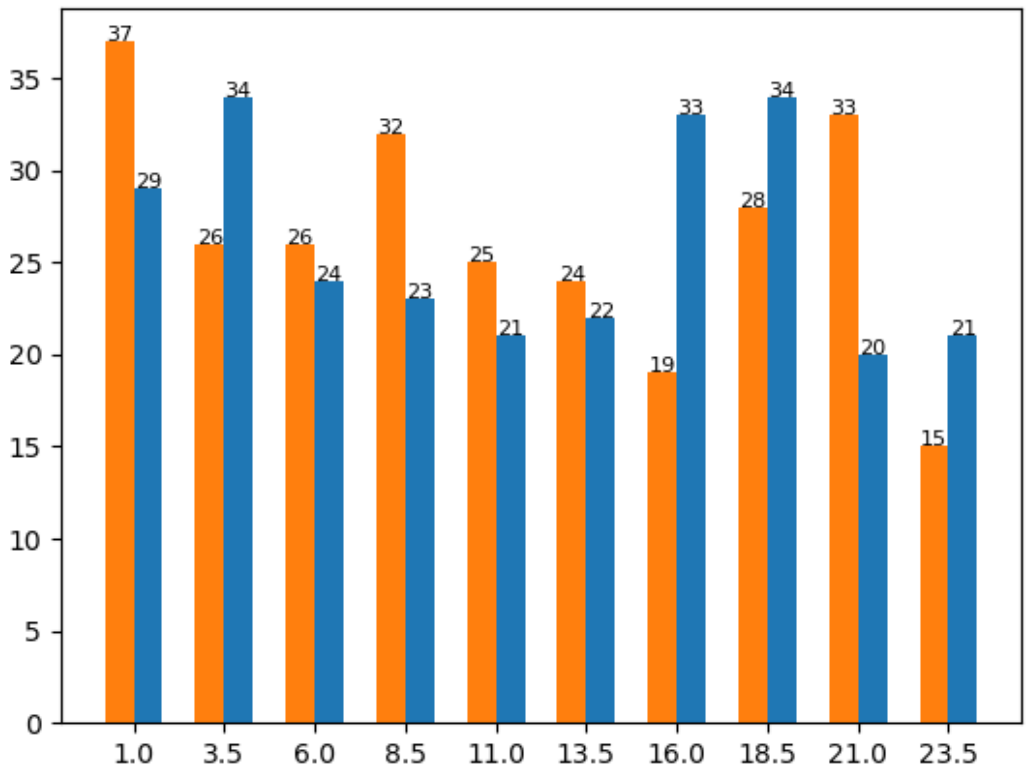
plt.bar(x, height, width, color, edgecolor, alpha, linewidth, bottom, align)

- x： x 坐标
- height：条形的高度
- width：条形的宽度，默认是0.8
- color：条形的颜色
- edgecolor：条形边框的颜色
- alpha：颜色的透明度（0~1）
- linewidth：条形边框的宽度
- bottom：条形底边的起始位置（即y轴的起始坐标）
- align：条形的对齐方式（默认为 "center"，表示刻度和条形中心对齐，"edge" 表示刻度和条形左边对齐）

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.arange(1, 11)
h1 = np.random.randint(20, 35, 10)
h2 = np.random.randint(15, 40, 10)

plt.figure()
plt.bar(x, +h1, bottom=0.5)
plt.bar(x, -h2, bottom=-0.5)

for i in range(len(x)):
    plt.text(x[i], h1[i]+0.5, h1[i], ha='center')
    plt.text(x[i], -h2[i]-0.5, h2[i], va='top',
ha='center')

plt.yticks(ticks=range(-40, 31, 10), labels=[40, 30, 20,
10, 0, 10, 20, 30])


plt.figure()
x = np.arange(1, 25, 2.5)
h1 = np.random.randint(20, 35, 10)
h2 = np.random.randint(15, 40, 10)
plt.bar(x, h1, align='edge')
plt.bar(x-0.4, h2)

for i in range(len(x)):
    plt.text(x[i]+0.4, h1[i], h1[i], size=8,
ha='center')
    plt.text(x[i]-0.4, h2[i], h2[i], size=8,
ha='center')

plt.xticks(ticks=x)
```

```
plt.show()
```


30
27
32
24
22
27
28
32
26
22
27
30
32
24
22
27
28
32
26
22
35
21
27
32
31
25
20
21
30
40
30
20
10
0
10
20
30
2
4
6
8
10


37
29
34
26
26
24
32
23
25
21
24
22
19
33
28
34
33
20
15
21
35
30
25
20
15
10
5
0
1.0
3.5
6.0
8.5
11.0
13.5
16.0
18.5
21.0
23.5

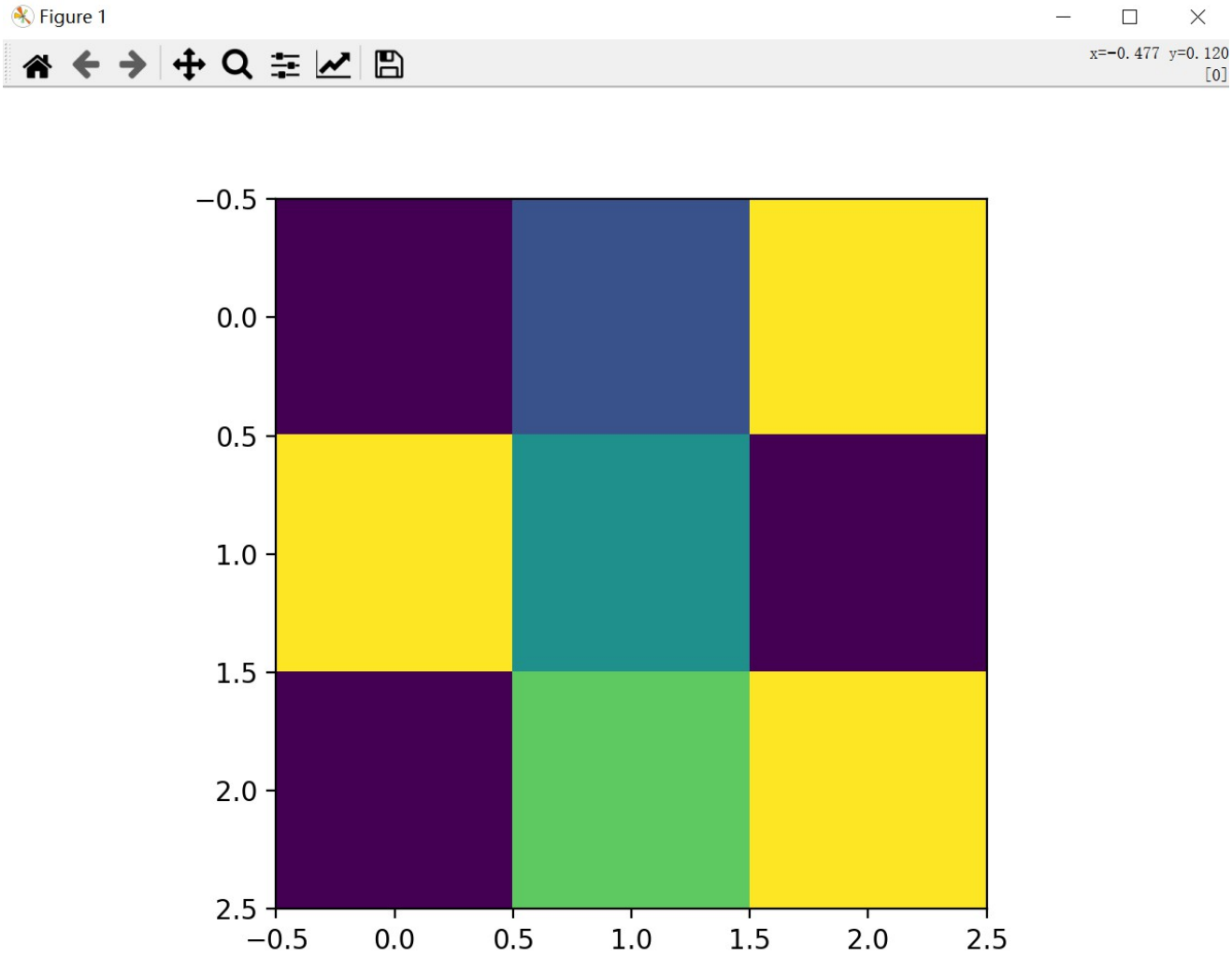
plt.imshow() 数据转图像

传入图像的像素值数据，就可以绘制出图像，然后通过 plt.show() 来显示图像

plt.imshow(X, cmap, alpha)

- X： 图像数据（可以是二维的，比如 灰度图；也可以是三维的，比如 RGB 图）
- cmap： 默认是彩色的，还有其他模式，如：灰度图是 "Greys"
- alpha： 透明度（0~1）

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



plt.figure()

# 自己造一个shape为(3, 3)的图像数据
data = np.array([[0, 50, 200], [200, 100, 0], [0, 150,
200]])
plt.imshow(data)
# plt.imshow(data, cmap="Greys")
# plt.imshow(data, cmap="Greys", alpha=0.3)
plt.show()
```



plt.subplot() 创建子图

---

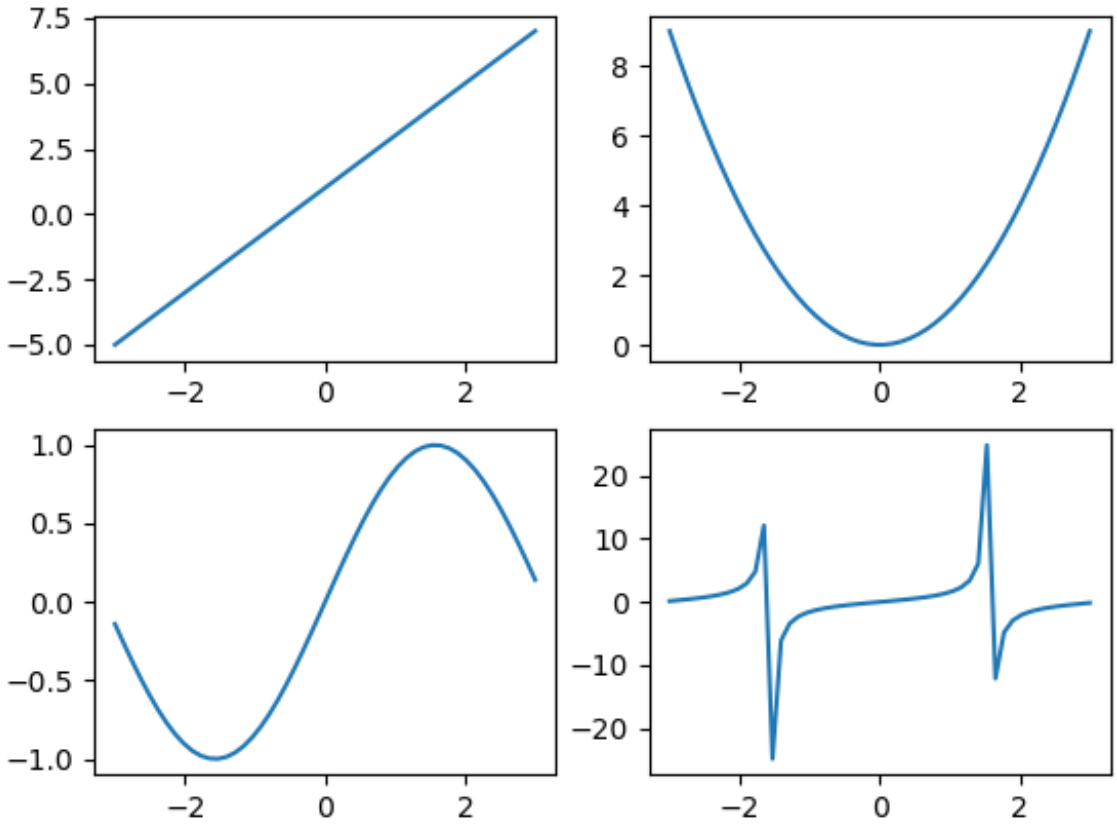
plt.subplot(nrows, ncols, index)

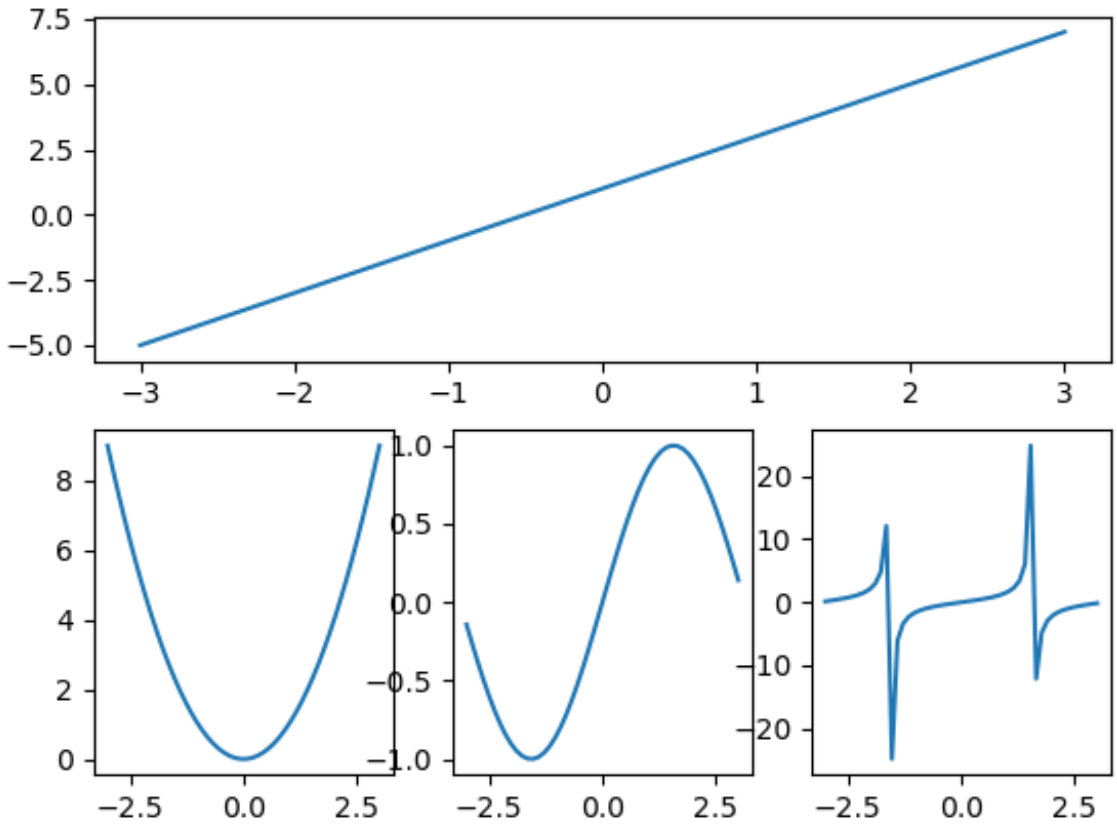
- nrows：行数
- ncols：列数
- index：指定第几个子图（从1开始）

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np


x = np.linspace(-3, 3, 50)
```

```
y1 = 2*x + 1
y2 = x**2
y3 = np.sin(x)
y4 = np.tan(x)

plt.figure()
# 在画布上创建2行2列的子图，并在第1个子图中绘画
plt.subplot(2, 2, 1)
plt.plot(x, y1)

# 在画布上创建2行2列的子图，在第2个子图中绘画
plt.subplot(2, 2, 2)
plt.plot(x, y2)

# 在画布上创建2行2列的子图，在第3个子图中绘画
plt.subplot(2, 2, 3)
plt.plot(x, y3)

# 在画布上创建2行2列的子图，在第4个子图中绘画
plt.subplot(2, 2, 4)
plt.plot(x, y4)


plt.figure()
# 在画布上创建2行1列的子图，并在第1个子图中绘画
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(x, y1)

# 在画布上创建2行3列的子图，并在第4个子图中绘画
plt.subplot(2, 3, 4)
plt.plot(x, y2)

# 在画布上创建2行3列的子图，并在第5个子图中绘画
plt.subplot(2, 3, 5)
plt.plot(x, y3)
```

```
# 在画布上创建2行3列的子图，并在第6个子图中绘画
plt.subplot(2, 3, 6)
plt.plot(x, y4)

plt.show()
```



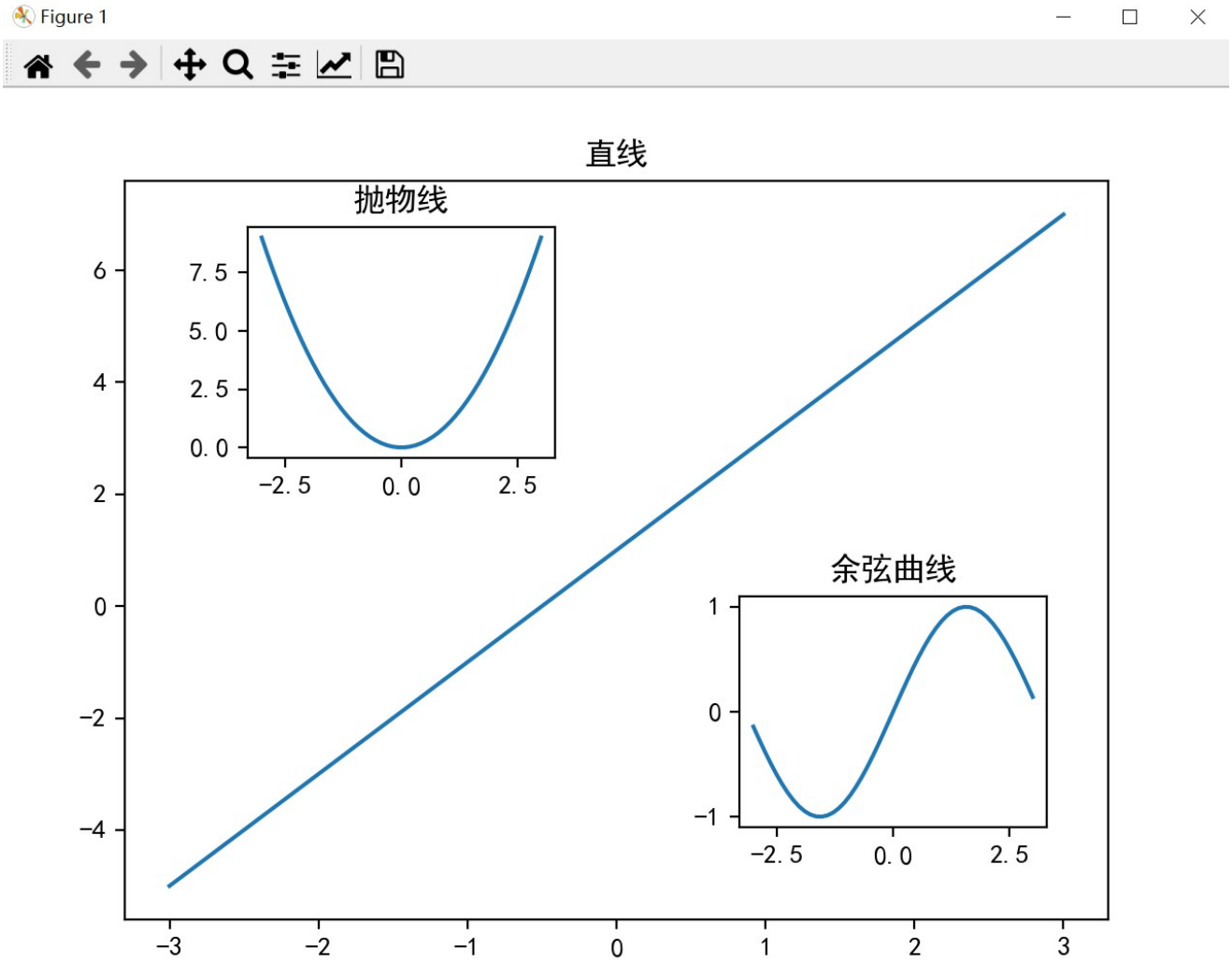


plt.axes() 画图中图

- plt.axes() 可以通过指定相对画布的位置和宽高在一个画布中定制多个坐标轴

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

x = np.linspace(-3, 3, 50)
```

```
y1 = 2*x + 1
y2 = x**2
y3 = np.sin(x)

plt.figure()
"""
对这四个数字的说明:
0.1, 0.1表示坐标框左下角的位置, x和y坐标在画布的10%的位置
0.8, 0.8表示坐标框的宽和高为画布的80%大小 """
plt.axes([0.1, 0.1, 0.8, 0.8])
plt.title('直线')  # 标题
plt.plot(x, y1)

plt.axes([0.2, 0.6, 0.25, 0.25])
plt.title('抛物线')
plt.plot(x, y2)

plt.axes([0.6, 0.2, 0.25, 0.25])
plt.plot(x, y3)
plt.title('余弦曲线')
plt.show()
```



plt.savefig() 保存图像

- 通过 plt.savefig() 保存图像到指定的路径

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np



y2 = []
y1 = np.linspace(-3, 3, 50)

for i in y1**2:
    y2.append(i)
    plt.clf()  # 清除数据，放在这个位置是为了循环的清除上一次的数据
    plt.plot(y2)
    plt.pause(0.1)  # 暂停0.1秒
plt.savefig('./img.jpg')  # 保存图像到指定的路径
```